

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-123778

(43)Date of publication of application : 05.06.1987

(51)Int.Cl.

H01L 31/04

(21)Application number : 60-263120

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 22.11.1985

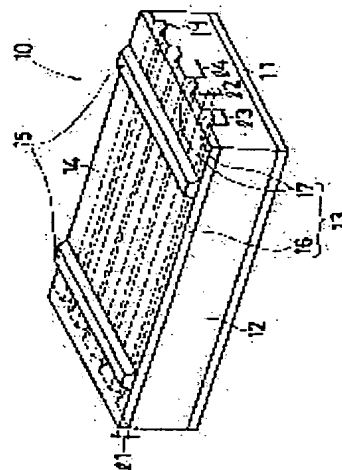
(72)Inventor : NUNOI TORU

## (54) PHOTOELECTRIC CONVERSION ELEMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve photoelectric conversion efficiency by a method wherein protruded stripes are formed on one of the 1st conductivity type semiconductor layer and the 2nd conductivity type semiconductor layer to which light is applied and recessed stripes which incorporate the protruded stripes are formed in the other semiconductor layer and electrodes are provided near the protruded stripes.

CONSTITUTION: A back electrode 11, a P-type semiconductor layer 12 and an N-type diffused layer 13 are successively laminated to constitute a photoelectric conversion element 10. A plurality of electrodes 15 are formed on the photodetecting surface 14 of the diffused layer 13 and the diffused layer 13 is composed of a thin film 16 and a plurality of protruded stripes 17. The protruded stripes 17 are incorporated by recessed stripes 19 formed in the P-type semiconductor layer 12. With this constitution, the total sheet resistance of the N-type diffused layer 13 can be reduced. Therefore, the induced current can be taken out efficiently so that photoelectric conversion efficiency can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭62-123778

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 L 31/04識別記号 庁内整理番号  
A-8851-5F

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月5日

審査請求 未請求 発明の枚数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 光電変換素子

⑮ 特 願 昭60-263120

⑯ 出 願 昭60(1985)11月22日

⑰ 発 明 者 市 居 徹 大阪市阿倍野区長池町22番23号 シャープ株式会社内  
⑱ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪市阿倍野区長池町22番23号  
⑲ 代 理 人 弁理士 西教 圭一郎 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光電変換素子

## 2. 特許請求の範囲

一方導電形式の第1半導体層と、他方導電形式の第2半導体層とを接合して構成される光電変換素子において、

光が照射される第1または第2半導体層の一方に穴を形成し、第1または第2半導体層の他方に前記穴が取除される凹部を形成し、前記穴の近傍で第1または第2半導体層の両面一方に電極を設けることを特徴とする光電変換素子。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、たとえば太陽電池などに用いられる光電変換素子に関し、もっと詳しくは一方導電形式の第1半導体層と、他方導電形式の第2半導体層とを接合して構成される光電変換素子に関する。

## 背景技術

典型的な先行技術は、第6図に示されている。

この光電変換素子1は、基本的には、P型半導体層2と、P型半導体層2上に拡散によって形成されるN型半導体層3とを含む。太陽光がN型半導体層3の表面に照射し、これによって発生した電流はN型半導体層3内を、矢印Aで示す方向に流れ、このようにして負荷Bに電力を供給することができる。一般にN型半導体層3の厚みは薄いほど光の吸収効率が良いとなって発生電流が大きくなるが、そのN型半導体層3のシート抵抗が増加するため、実際には電極4、5から負荷Bに供給される電力は逆に低下する。したがってN型半導体層3の厚みと、光照射時の電極4の配置の最適化、すなわちN型半導体層3をできるだけ薄くするとともに、電極4の相互の間隔を適宜に決めるようにしているが、光電変換効率を向上させて最大出力を得るためには限界があった。

## 発明が解決しようとする問題点

本発明の目的は、上述の技術的問題を解決し、光電変換率の向上を図ることができるようにした光電変換素子を提供することである。

## 特開昭62-121778(2)

問題点を解決するための手段

本発明は、一方導電形式の第1半導体層と、他方導電形式の第2半導体層とを結合して構成される光電変換素子において、

光が照射される第1または第2半導体層の一方に突条を形成し、第1または第2半導体層の他方に前記突条が収容される凹所を形成し、前記突条の近傍で第1または第2半導体層の前記一方に電極を設けることを特徴とする光電変換素子である。

作 用

本発明に就いて、光が照射される第1または第2半導体層の一方に突条を形成し、第1または第2半導体層の他方には、前記突条が収容する凹所を形成し、その突条の近傍で第1または第2半導体層の前記一方に電極を設けるようにしたことによって、第1または第2半導体層の前記一方のシート抵抗の低下を図ることができるとともに、光電変換率の向上を達成することができる。

実施例

第1図は本発明に就く光電変換素子10の斜視

シート抵抗値を、従来の同様に50〜70Ω/□に設定することであるので、発生した電流を外部に効率よく取出すことができ、これによって光電変換効率の向上を図ることができる。

以下、第2図を参照して、本件光電変換素子10の製造過程を説明する。まず第2図(1)で示されるように、背面電極11上にP型半導体層12を形成する。次に、P型半導体層12上にSiO<sub>2</sub>層13を形成し、第2図(2)で示されるように、エッチングによって開口部分19を形成する。この開口部分19は、N型拡散層13の前記突条部分17が形成される領域に沿ってそれぞれ形成されている。この開口部分19において、熱拡散によって不純物を第2図(3)で示されるように、P型半導体層12内に位置して、N型半導体層13の突条部分17を形成する。次にSiO<sub>2</sub>層13を除去し、P型半導体層12の全表面に亘って熱拡散を行なって、N型拡散層13の薄層部分16を形成する。こうして突条部分17と薄層部分16とからなるN型拡散層13を、第2図(4)で示される

図である。この光電変換素子10は、背面電極11と、P型半導体層12と、N型拡散層13とがこの順序で積層されて構成される。N型拡散層13の受光面14には、同一方向に延びる複数の（本実施例では2本）の電極15が形成され、この電極15と背面電極11との間隔はたとえば2mm程度に選ばれている。N型拡散層13は、薄層部分16と、突条部分17の突条部分17とから成る。突条部分17の厚さ $d_1$ はたとえば0.1μm、シート抵抗値は200Ω/□に選ばれている。また突条部分17の幅 $d_2$ はたとえば1.5μmであり、その幅 $d_3$ はたとえば0.1〜10μmに選ばれている。またこのシート抵抗はたとえば5Ω/□に選ばれ、これら突条部分17のピッチ幅 $d_4$ は、たとえば100μmに選ばれている。このように薄層部分16の厚さは、従来の0.4μm程度よりも薄い0.1μmとすることによって、光電変換効率が向上し、発生電圧を大きくすることができる。また突条部分17を形成することによって、このN型拡散層13の全体の

ように形成することができる。その後、第2図(5)で示されるように、N型拡散層13上に電極15を形成し、こうして光電変換素子10を形成することができる。

本発明者の実験によれば、薄層部分16と突条部分17との複合拡散層から成るN型拡散層13の合算シート抵抗値は、従来の構造におけるシート抵抗値とほぼ等しい値50〜70Ω/□とすることが理解された。これは第2図におけるカギ括弧符で示すグラフから明らかなように、従来の構造におけるカギ括弧符特性 $d_{10}$ においては50〜70Ω/□のシート抵抗値とする場合には、その場合深さはたとえば、4μm程度となるため、互換性製造度を十分に得ることができない。これに対し本発明に就く光電変換素子10の分光感度特性 $d_{11}$ では、N型拡散層13のシート抵抗係数を増加させない範囲で、薄層部分16（厚さは0.1μm）における光電変換を可能とするため、互換性製造度を十分に得ることが理解される。

また第4図の光照射時における電流/電圧特性

特開昭62-123778(3)

のグラフを参照して、上述20は従来の素子構造の分光感度特性を示し、図21は純粋なシリコンにおける結合電圧と0.1Aとした場合である。この場合、短波長領域の増加により、短波長領域の向上がみられるが、直線因子の低下によって従来の素子構造よりも光電変換率が低くなる。図22は、本発明に就く光電変換素子10の分光感度特性を示し、直線因子はほとんど変化することなく短波長領域が増加していることは明らかであり、これによって本発明に従う光電変換素子10では、従来の素子のN型拡散層13による光電変換率の向上を図ることができるとともに、量子効率低下の防止をも同時に達成することができる。

図5図は本発明の他の実施例の断面図である。本実施例では、前記実施例のようにN型拡散層13の形成部分16を形成するとともに、電極15の直下の導電部分16を同時に形成するようにしたものである。これによってN型拡散層13上に、電極15を形成する際、N型拡散層13の導電部分16の導電に起因して、電極15の熱処理によ

る接合界面への浸み込み現象を低くことができ、これによって電極15の形成におけるN型拡散層13の結合破壊を防止することができる。

本発明のさらに他の実施例として、P型半導体層12の材料として、単結晶シリコンに限定されず、全体が単結晶シリコンではなく、結晶粒が混在する多結晶シリコン基板を用いるようにしてもよい。この場合、多結晶シリコン基板に不純物の拡散を行なって結晶粒の境界部分によって、前記実施例におけるN型拡散層13の形成部分17に相当する高濃度領域を形成することができる。

本発明に就く光電変換素子は、太陽電池や各種センサなど広範囲の技術分野に亘って用いられることができる。

効果

以上のように本発明によれば、光が照射される第1または第2半導体層の一方に電極を形成し、第1または第2半導体層の他方に側面電極が形成される箇所を形成し、側面電極の近傍で第1または第2半導体層の前記一方に電極を設けるように

したことによって、光電変換率の向上を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に就く光電変換素子10の斜視図、第2図は光電変換素子10の製造過程を説明するための図、第3図は入射光の波長と絶対感度との関係を示すグラフ、第4図は光照開始における電圧と電流との関係を示すグラフ、第5図は本発明の他の実施例の断面図、第6図は先行技術を説明するための図である。

1, 10...光電変換素子、2, 18...P型半導体層、3...N型半導体層、4, 5, 11, 15...電極、13...N型拡散層、16...導電部分、17...実装部分

発明人 井上 西 一 郎

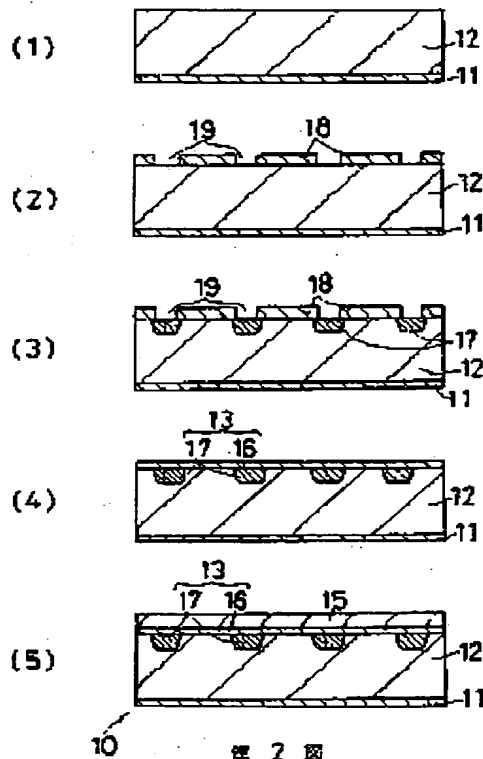
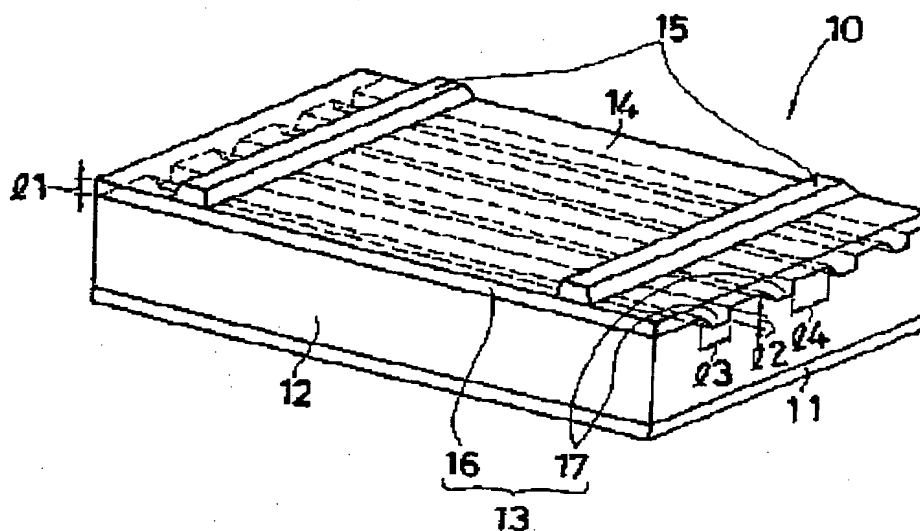
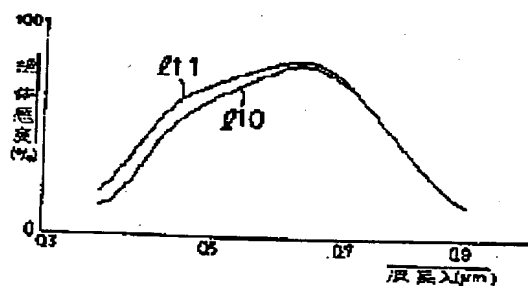


図 2 図

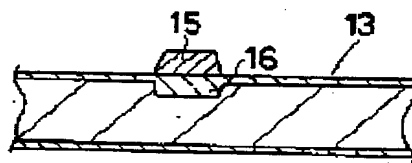
特開昭62-123778(4)



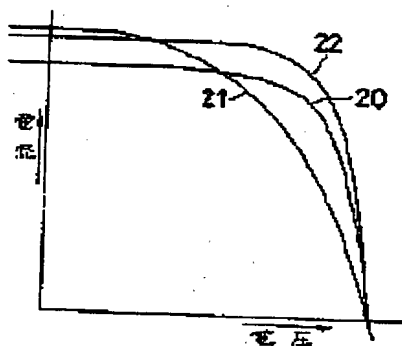
第 1 図



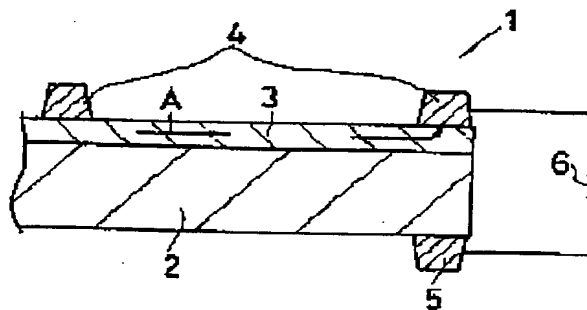
第 3 図



第 5 図



第 4 図



第 6 図